

## EXCIMER LASER ANNEALING DEVICE

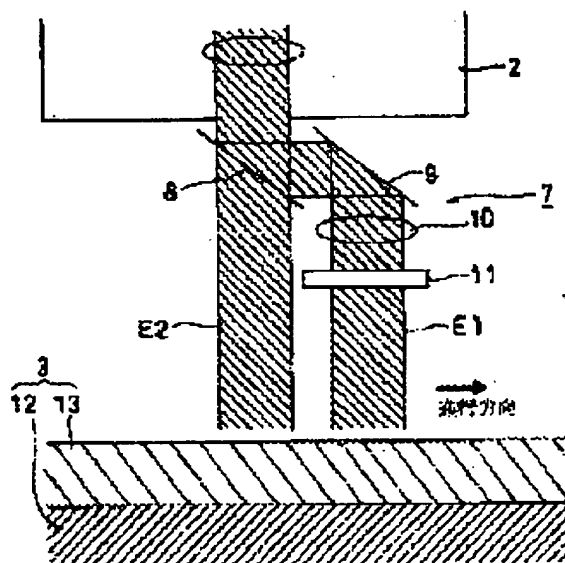
**Patent number:** JP6061172  
**Publication date:** 1994-03-04  
**Inventor:** ASAI ICHIRO; FUSE MARIO; MIYAMOTO YASUMASA  
**Applicant:** FUJI XEROX CO LTD  
**Classification:**  
 - international: **H01L21/268; H01L21/324; H01L21/02; (IPC1-7):**  
                   **H01L21/268; H01L21/324**  
 - european:  
**Application number:** JP19920231575 19920807  
**Priority number(s):** JP19920231575 19920807

Report a data error here

### Abstract of JP6061172

**PURPOSE:** To provide an excimer laser annealing device which is simple in structure and capable of applying laser beams of different energies at a time.

**CONSTITUTION:** A laser beam outputted from a homogenizer 2 is split into two beams by a beam splitter 8, one of the beams is diverted in light path by a reflecting mirror 9 to irradiate an irradiation object 3, and furthermore the diverted light beam is adjusted in spread and the like by an adjusting lens 10 and then turned into a sub-beam E1 of required energy density by a filter 11. Therefore, a main beam E2 and the sub-beam E1 different from each other in energy are directed in parallel toward a target as moving.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-61172

(43) 公開日 平成6年(1994)3月4日

(51) Int. Cl.

H01L 21/26S

21/324

識別記号

Z 8617 4M

D 8617-4M

F J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-231575

(22) 出願日 平成4年(1992)8月7日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 浅井 市郎

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

(72) 発明者 布勢 マリオ

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

(72) 発明者 宮本 育昌

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

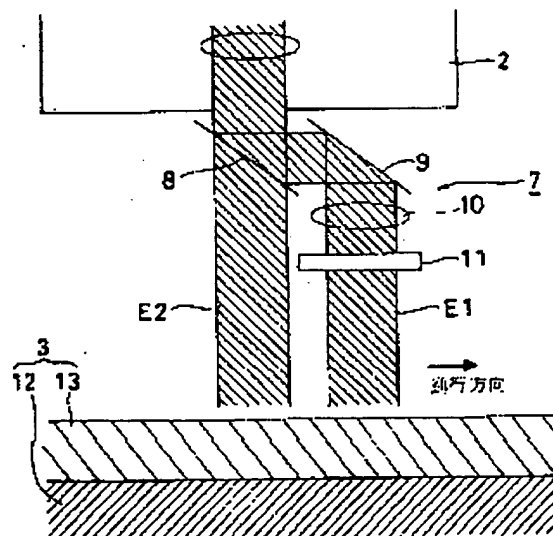
(74) 代理人 弁理士 阪本 清孝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エキシマレーザアニール装置

(57) 【要約】

【目的】 簡易な構造でエネルギーの異なるレーザ光を一度の照射作業で照射できるエキシマレーザアニール装置を提供する。

【構成】 ホジナイザ2から出力されたレーザ光の一部はビームスプリッター8によって分岐され、この分岐されたビーム光は反射鏡9によって被照射物3へ光路変更され、さらに、調節レンズ10によってビームの拡がり等が調整された後にフィルタ11によって所望のエネルギー密度の副ビームE1となる。したがって、ビームの移動方向に対してエネルギーの異なる主ビームE2と副ビームE1とが平行して出力されることとなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上に設けられた半導体膜をエキシマレーザにてアニールするエキシマレーザ装置において、少なくとも2つのエネルギー密度の異なるレーザ光を発生するレーザ光発生手段と、前記レーザ光発生手段により発生されたエネルギー密度の異なるレーザ光を前記半導体膜上に導くと共に、その照射点を互いに離隔させ且つ直線上に配する導光手段と、を具備することを特徴とするエキシマレーザアニール装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、絶縁基板上の半導体薄膜をエキシマレーザを用いてアニール処理するエキシマレーザアニール装置に係り、特に、アモルファスシリコン(a-Si)をアニール処理して多結晶シリコン(poly-Si)を得るために用いられるエキシマレーザアニール装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、液晶ディスプレイなどにpoly-Siからなる薄膜トランジスタを内蔵して、小型、多機能で且つ安価な製品が研究、提案されている。このような製品に用いられているpoly-Siを得る技術としては、例えば、「Extended Abstracts of the 1991 International Conference on Solid State Devices and Materials, 1991, P623」には、a-Siを絶縁基板上に堆積し、これをエキシマレーザによりアニール処理することによりpoly-Siを得る方法が提案されている。かかる方法によれば、高エネルギーで且つ短いパルス幅(例えば、20ns程度)のエキシマレーザ(例えば、発振波長248nm)を用いるため、照射に起因する被照射膜の内部における欠陥を少なくでき、しかも基板に熱的ダメージを与えないという利点がある。

【0003】 このようにa-Siにエキシマレーザを照射することにより得られるpoly-Siの膜質は、均一であることが望まれる。そこで、本願出願人はこのpoly-Si膜の均一化について鋭意研究を重ねた結果、エネルギー強度の異なる複数のエネルギーを照射することが均一化に有効であることを突き止めるに至った。すなわち、先ず、比較的低いエネルギーでアニール処理した後に、より高いエネルギーでアニール処理することにより膜質を均一にすることができる。

【0004】 ところで、従来のエキシマレーザアニール装置は、例えば、図3及び図4に示されるように、エキシマレーザ発振源1と、このエキシマレーザ発振源1から出力されたレーザビーム内のエネルギー分布をいわゆるトップハット状の均一な分布に整形するホモジナイザ2と、被照射物3を載置するX-Yステージ4と、これらを振動から保護して載置する防振台5と、を有してなるものである。そして、X-Yステージ4は、図示しな

い駆動装置によって防振台5において互いに直交する2方向(X及びY方向)で移動されるようになっており、これによって、被照射物3上において照射ビームは相対的に移動するようになっている(図4参照)。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、かかる従来の装置においては、被照射物に照射されるレーザ光のエネルギーは特定の値に固定された1種類だけであるので、従来装置を使用して上述したような2種類のエネルギー照射を行おうとすると、例えば、エキシマレーザ発振源1とホモジナイザ2との間にエキシマレーザ発振源1から出力されたレーザ光のエネルギーを所望の大きさに下げるエネルギー変換器(図示せず)を挿入し、図5に示されるようにジグザグ(同図矢線矢印参照)に被照射物3を照射した後、先のエネルギー変換器を取り除き、高いエネルギーのレーザ光が被照射物3に照射されるようにし、再び図5に示されたように被照射物を照射しなければならず、非常に手間がかかり作業効率が悪いという問題がある。

【0006】 本発明は、上記実情に鑑みてなされたもので、簡易な構造でエネルギーの異なるレーザ光を一度の照射作業で照射でき、アニール処理が容易なエキシマレーザアニール装置を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するため本発明に係るエキシマレーザアニール装置は、絶縁性基板上に設けられた半導体膜をエキシマレーザにてアニールするエキシマレーザ装置において、少なくとも2つのエネルギー密度の異なるレーザ光を発生するレーザ光発生手段と、前記レーザ光発生手段により発生されたエネルギー密度の異なるレーザ光を前記半導体膜上に導くと共に、その照射点を互いに離隔させ且つ直線上に配する導光手段と、を具備してなるものである。

## 【0008】

【作用】 レーザ光発生手段により少なくともエネルギーの異なる2つのレーザ光が同時に発生され、しかも、これらの半導体膜上の照射点が互いに離隔状態で且つ直線上に生ずるように導光手段により導光されるので、半導体膜上でレーザ光を一度移動させることにより半導体膜はエネルギーの異なるレーザ光の照射を受けることとなる。

## 【0009】

【実施例】 以下、図1及び図2を参照しつつ、本発明に係るエキシマレーザアニール装置について説明する。ここで、図1は本発明に係るエキシマレーザアニール装置の主要部の構成を示す構成図、図2は本実施例のエキシマレーザアニール装置を用いてアニール処理する際の照射手順を説明するための説明図である。このエキシマレーザアニール装置は、エキシマレーザ発振源1と、このエキシマレーザ発振源1から出力されたレーザビーム内

3

のエネルギー分布をいわゆるトップハット状の均一な分布に整形するホモジナイザ2と、被照射物3を載置するX-Yステージ4と、これらを振動から保護して載置する防振台と、を有する点においては、図3及び図4を用いて説明した従来装置と基本的に同様であるが、本発明に係る装置には、さらに、副ビーム発生部7が設けられている点で従来の装置と異なっている。したがって、本実施例の説明においては、従来装置と異なる点を中心に説明することとする。尚、図1において、図3及び図4で説明した構成要素と同一のものについては、同一の符号を付することとする。

【0010】本実施例の副ビーム発生部7は、ビームスプリッター8と、反射鏡9と、調整レンズ10と、フィルタ11と、を具備してなるものである。ビームスプリッター8は、ホモジナイザ2によりいわゆるトップハット状の均一なエネルギー分布にされた比較的高エネルギーのレーザー光の一部を水平方向へ分岐させるためのもので、このビームスプリッター8に分岐されずに通過したレーザー光は主ビームE2となる。また、ビームスプリッター8により水平方向に分岐されたレーザー光は、反射鏡9により被照射物3へ光路変更されるようになっている。ここで、本実施例における被照射物3は、具体的には、アモルファスシリコン13が堆積された絶縁基板12である。

【0011】調整レンズ10は、反射鏡9からのレーザー光のビームの広がりや焦点位置を調整するものである。このように調整レンズ10による調整が必要なのは、主ビームE2と副ビームE1との光路長が異なることに起因するものである。さらに、フィルタ11は、調整レンズ10を通過してきたレーザー光のエネルギーを所望の大きさに調整するものであり、このフィルタ11を通過したレーザー光は主ビームE2に比して低いエネルギーを有する副ビームE1となる。本実施例においては、主ビームE2のエネルギーが $450\text{ mJ/cm}^2$ であるのに対して、副ビームE1のエネルギーは $270\text{ mJ/cm}^2$ に設定されている。

【0012】尚、本実施例において、副ビームE1の位置は、主ビームE2と副ビームE1の移動方向（図1において実線矢印参照）に対して、常に主ビームE2より先行するように設定されている。したがって、被照射物3は、先ず副ビームE1により照射され、その後主ビームE2によって照射されるようになっている。

【0013】次に、上述の構成におけるアニール処理について図2を参照しつつ説明する。先ず、アニール処理の対象となる絶縁基板12をX-Yステージ4に載置し、図示されない操作スイッチを操作することにより、主及び副ビームE1、E2が絶縁基板12の隅に位置するようにX-Yステージ4の位置を調整する。本実施例においては、図2に示されるように絶縁基板12を上面から見て左隅に主及び副ビームE1及びE2が位置する

4

ようにしている（図2において矩形の位置）。この際、ビームの移動方向（実線には絶縁基板12を動かすことによって相対的にビームが移動した状態を形成している）に対する主ビームE2と副ビームE1との位置関係は、既に述べたように副ビームE1が先行するようになっている（図1参照）。

【0014】ビーム位置の設定終了後、図2に示されるように、X-Yステージ4を調整することにより絶縁基板12を幅方向（図2において紙面左右方向）に移動させるようにし、絶縁基板12に対して主及び副ビームE2、E1が絶縁基板12の幅方向へ移動するようにする。このようにすることによって、絶縁基板12の幅方向において、先ず、エネルギーの比較的低い副ビームE1によってアニール処理された部位が、その後直ぐにこの副ビームE1よりエネルギーの高い主ビームE2によってアニール処理されることにより、最初から高いエネルギーを有するビームを用いてアニール処理する場合に生ずる問題、すなわち、結晶粒の粒径が大きく基板表面の平坦性が劣化し易いというようなことがなくなることとなる。

【0015】そして、絶縁基板12を幅方向に移動させて他方の側端（図2において紙面右側端）に達したら、絶縁基板12をビームの照射を始めた側（図2において紙面左側端）の端に戻し、且つ絶縁基板12をその縦方向へずらした後、上述したと同様に絶縁基板12の幅方向へ絶縁基板12を移動させつつ副ビームE1と主ビームE2とを照射してアニール処理を施す。以下、同様にしてアニール処理の必要な絶縁基板12の残りの部分にビーム照射を行う。

【0016】本実施例においては、副ビームE1と主ビームE2とが同時に出力され且つビームの移動方向に対して副ビームE1が主ビームE2に先行するように構成したが（図1参照）、ビームの移動方向において、主ビームE2の両側に副ビームE1がそれぞれ配置されるように構成してもよい。このように主ビームの両側に副ビームを配することによって、上述の実施例において、ビーム照射は、絶縁基板12の移動に対して常に一方のみ（図2においては、紙面左側端から右側端へ移動する際にビーム照射が行われる）であったのに対し、往路、すなわち、図2の例で言えば、ビームに対する絶縁基板12の位置を右側端から左側端へ戻す際も、ビーム照射を行うことができることとなる。したがって、絶縁絶縁基板12の左側端から右側端へ移動しつつビーム照射を行うと共に、右側端から左側部へビームが移動する際にもビーム照射が行われることとなるので、先の実施例以上にアニール処理の効率化が図られることとなる。尚、このように主ビームの両側に副ビームをそれぞれ配する構成とした場合、最初に副ビームで照射され、次に主ビームで照射された部位が、さらに副ビームで再度照射されることとなるが、一旦、高いエネルギーのビーム

5

照射を受けた後に、それより低いエネルギーのビーム照射を行っても高いエネルギーのビーム照射により成長した  $\text{poly-Si}$  の粒子には何等影響を与えることがないので問題はない。

【0017】また、本実施例においては、ビームスプリッター8、反射鏡9、調整レンズ10及びフィルタ11をホモジナイザ2の外部に設ける構造としたが、必ずしもホモジナイザ2の外部に設けなければならないものではなく、ホモジナイザ2の内部に設けるようにしてもよいことは勿論である。またさらに、本実施例において、エキシマレーザを用いた場合を示したが、これに限られることなく、例えば、ルビーレーザのような他のパルスレーザ、また、アルゴンレーザのようないわゆるCW (Continuous Wave) レーザにも適用できることは勿論であると共に、被照射物として  $\text{a-Si}$  や  $\text{poly-Si}$  に限らず  $\text{SiGe}$  等の他の半導体薄膜の場合にも適用できるものである。

【0018】

【発明の効果】以上、述べたように、本発明によれば、一度の照射作業においてエネルギー密度の異なる少なくとも2つのビーム光が同時に半導体膜上に照射されるような構成とすることにより、半導体膜上でレーザ光を移動させながら半導体膜にレーザ光を照射させる際、移動方向において比較的エネルギーの低いレーザ光が先行するようにすることによりこのエネルギーの比較的低いレーザ光が照射された部位にはこれよりエネルギーの比較的高いレーザ光が照射されることとなるので、一度の照

6

射作業においてエネルギーの異なる2種のレーザ光の照射ができ、従来のように、比較的低いエネルギーのレーザ光で半導体膜全体を一度照射した後に、これより高いエネルギーを有するレーザ光で半導体膜全体を再度照射するような二度に渡る照射作業が不要となり、照射作業の効率化が図れる。また、半導体膜は、エネルギー密度の比較的低いレーザ光が一度照射された後に、これよりエネルギー密度の高いレーザ光が照射されることとなるので、アニールされた半導体膜の膜質が均一化されることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るエキシマレーザアニール装置の主要部の一構成例を示す構成図である。

【図2】 本発明に係るエキシマレーザアニール装置による照射手順を説明するための説明図である。

【図3】 従来のエキシマレーザアニール装置の一構成例を示す構成図である。

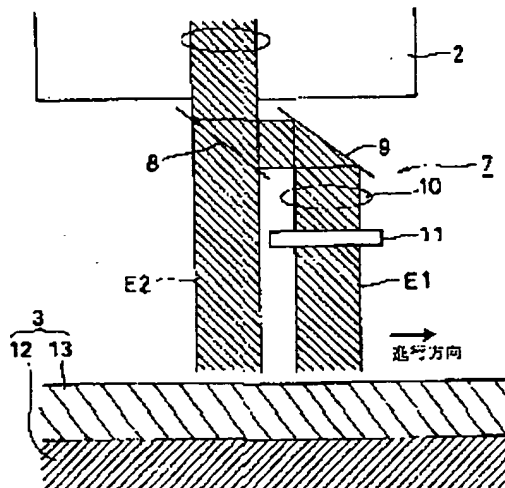
【図4】 図3に示された従来の装置におけるビームと被照射物との関係を説明するための説明図である。

【図5】 従来の装置による照射手順を説明するための説明図である。

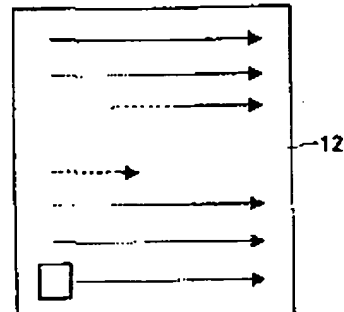
【符号の説明】

1…エキシマレーザ発振源、2…ホモジナイザ、3…被照射物、4…X-Yステージ、7…副ビーム発生部、8…ビームスプリッター、9…反射鏡、10…調整レンズ、11…フィルタ

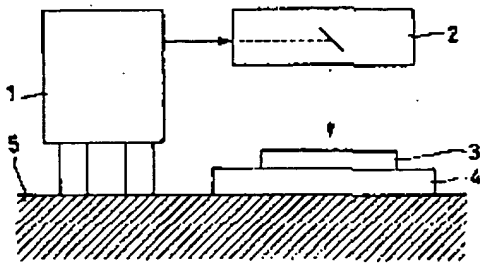
【図1】



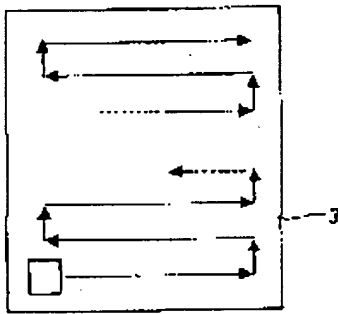
【図2】



【图3】



【图5】



【图4】

